

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-121926

(43)Date of publication of application : 23.04.2003

---

(51)Int.CI.

G03B 21/00

G02F 1/13

G02F 1/133

G03B 21/14

G03B 33/12

G09G 3/20

G09G 3/36

H04N 9/31

---

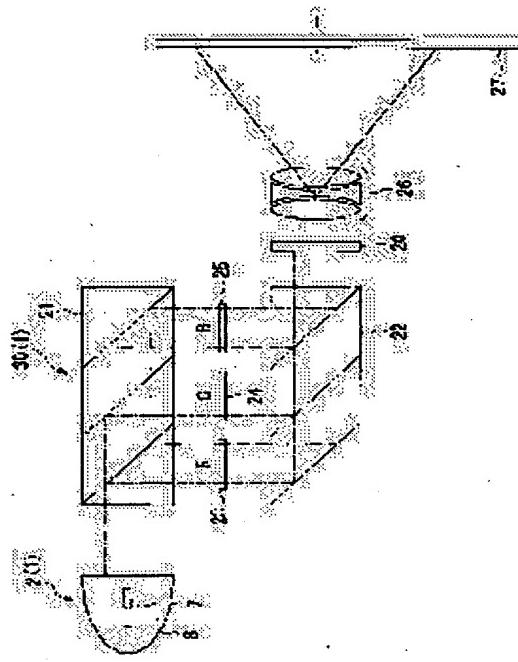
(21)Application number : 2001-316035 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 12.10.2001 (72)Inventor : TAKEDA TAKASHI  
IIZAKA HIDEO

---

(54) PROJECTION TYPE DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection type display device which can change the quantity of light illuminating an optical modulation means without changing light itself emitted from a lamp and has an excellent effect in respects of power of video expression and adaptability to environments for use and to provide its driving method.

SOLUTION: With respect to the projection type display device, a dimming means 30 comprises a color separation means 21 for separating emitted light from a light source 2 into a plurality of color light having different colors, light quantity control means 23, 24, and 25 for

controlling the transmission quantities of respective color light emitted from the color separation means 21, and a color synthesizing means 22 for synthesizing respective color light emitted from the light quantity control means 23, 24, and 25, and the light quantity control means 23, 24, and 25 are controlled in time division by color light on the basis of information from the outside to be able to control the illuminance and/or the color of light illuminating an optical modulation means 20.

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.10.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

[decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**

[Claim(s)]

[Claim 1] A lighting means and a light modulation means to modulate the light by which outgoing radiation is carried out from said lighting means by time sharing, It is the projection mold display which has the delivery system which projects the light modulated by said light modulation means. Said lighting means A color separation means to separate into two or more colored light which has the color from which it has the light source and a modulated light means, and said modulated light means differs the outgoing radiation light from said light source, A quantity of light accommodation means for it to be prepared in the optical path of each colored light by which outgoing radiation was carried out from said color separation means, respectively, and to adjust the amount of light transmission for said every colored light, By consisting of a color composition means to compound said each colored light by which outgoing radiation was carried out from said quantity of light accommodation means, and controlling said quantity of light accommodation means by time sharing for said every colored light based on the information from the outside The projection mold display characterized by enabling accommodation of both the illuminance of light, and both [ either or ] which illuminate said light modulation means.

[Claim 2] Said quantity of light accommodation means is a projection mold display according to claim 1 characterized by being controlled to choose either of the conditions that the condition that all light penetrates for said every colored light, and no light penetrate.

[Claim 3] It is the drive approach of a projection mold display according to claim 1 or 2. Based on the video signal per [which constitutes an image] frame, the control signal which controls said modulated light means is determined. By adjusting the time amount to which each colored light by which outgoing radiation was carried out from said color separation means into said one frame penetrates said quantity of light accommodation means based on said control signal While said each colored light adjusts the quantity of light which penetrates said quantity of light accommodation means and adjusts the quantity of light which illuminates said light modulation means The drive approach of the projection mold display characterized by generating an image by elongating said video signal and supplying this elongated video signal to said light modulation means based on said control signal.

[Claim 4] The drive approach of the projection mold display according to claim 3 characterized by adjusting the illuminance of the light which illuminates said light modulation means by [ of the time amount to which said each colored light of all penetrates said quantity of light accommodation means in said one frame, and the time

amount to which said each colored light of not all penetrates said quantity of light accommodation means ] adjusting either at least based on said control signal.

[Claim 5] The drive approach of the projection mold display according to claim 3 or 4 characterized by adjusting the color of the light which illuminates said light modulation means by adjusting the time amount to which said each colored light penetrates said quantity of light accommodation means in said one frame, and the time amount to which said each colored light does not penetrate said quantity of light accommodation means for said every colored light based on said control signal.

#### **[Detailed Description of the Invention]**

##### **[0001]**

[Field of the Invention] About a projection mold display and its drive approach, especially this invention is excellent in image power of expression, and relates to the projection mold display with which the image suitable for liking of an operating environment and a user is acquired, and its drive approach.

##### **[0002]**

[Description of the Prior Art] In recent years, development of information machines and equipment is remarkable, resolution is high, it is a low power, and the demand of a thin display increases, and researches and developments are furthered. Especially, a liquid crystal display can control the array of a liquid crystal molecule electrically, can change an optical property, and is expected as a display which can respond to the above-mentioned needs. The projection mold liquid crystal display (liquid crystal projector) which carries out expansion projection at a screen is known through the projector lens in the image by which outgoing radiation is carried out from the source of an image which consists of optical system using the liquid crystal light valve as one gestalt of such a liquid crystal display.

##### **[0003]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although a projection mold liquid crystal display uses a liquid crystal light valve as a light modulation means, what made the digital mirror device (it is written as DMD Digital Mirror Device and the following) besides a liquid crystal light valve the light modulation means is put in practical use by the projection mold indicating equipment. However, this kind of conventional projection mold display has the following troubles.

[0004] (1) Sufficient contrast is not acquired for the optical leakage produced in various optical elements which constitute optical system, or the stray light. Therefore, the tonal range (dynamic range) which can be displayed will be narrow, and it will be inferior in

respect of the quality of an image, or force as compared with the existing television set using a cathode-ray tube (it is written as CRT Cathode Ray Tube and the following). The problem of the quality of the image resulting from a dynamic range being narrow for example, when the color difference of the colors currently displayed on the screen is large and there is little color number currently displayed on the screen like the image of a simple graph, a table, etc. Although it is rare to become a problem since the effect a dynamic range affects the quality of an image becomes small, for example like images, such as the sea and scenery of a crest The color difference of the colors currently displayed on the screen is small, and when the gradation of a color is displayed on a screen, since the effect a dynamic range affects the quality of an image becomes large, it has been a remarkable problem.

[0005] (2) Even if it is going to plan upgrading of an image by various kinds of video-signal processings, since the dynamic range is being fixed, sufficient effectiveness cannot be demonstrated.

[0006] It is possible to change the quantity of light of the light which illuminates a light modulation means (light valve) according to a video signal as an approach of extending the solution over the trouble of such a projection mold indicating equipment, i.e., a dynamic range. The approach simplest although it is realized is changing the optical output reinforcement from the light source of a lamp etc. In the projection mold liquid crystal display, the approach of controlling output light of a metal halide lamp is indicated by JP,3-179886,A.

[0007] However, although the high-pressure mercury lamp serves as the current mainstream as a lamp used for a projection mold liquid crystal display, a very difficult situation controls the optical output reinforcement itself in which a high-pressure mercury lamp carries out outgoing radiation. Therefore, even if it does not change the light itself in which a lamp carries out outgoing radiation, the method of changing the quantity of light of the light which illuminates a light modulation means according to a video signal is searched for.

[0008] Since the quantity of light of the light in which a lamp carries out outgoing radiation with the present projection mold display in addition to the further above-mentioned trouble, i.e., the incident light to a light modulation means, was being fixed, for example, when a screen became bright too much and projection screen size was changed by zooming of projector distance or a projector lens in the appreciation environment of eye dark, there was also a trouble that the brightness of a screen will change according to it.

[0009] When it inclined toward the colored light of specification [ the illumination light

or outdoor daylight the case where the light itself by which outgoing radiation was carried out from the lamp inclines toward specific colored light, and under an operating environment ] since the color of the light in which a lamp carries out outgoing radiation is also being fixed with the present projection mold display in addition to the further above-mentioned trouble for example, the screen was colored and there was also a trouble that the color reproduction nature of an image will worsen and will carry out. Moreover, by becoming irregular with a light modulation means, the screen was colored, and also when the color reproduction nature of an image worsened, it was.

[0010] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem, it can change the quantity of light of the light which illuminates a light modulation means, without changing the light itself in which a lamp carries out outgoing radiation, and aims at offering the projection mold display which can demonstrate the effectiveness excellent in the field of the adaptability to image power of expression or an operating environment, and its drive approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the projection mold display of this invention A lighting means and a light modulation means to modulate the light by which outgoing radiation is carried out from said lighting means by time sharing, It is the projection mold display which has the delivery system which projects the light modulated by said light modulation means. Said lighting means A color separation means to separate into two or more colored light which has the color from which it has the light source and a modulated light means, and said modulated light means differs the outgoing radiation light from said light source, A quantity of light accommodation means for it to be prepared in the optical path of each colored light by which outgoing radiation was carried out from said color separation means, respectively, and to adjust the amount of light transmission for said every colored light, By consisting of a color composition means to compound said each colored light by which outgoing radiation was carried out from said quantity of light accommodation means, and controlling said quantity of light accommodation means by time sharing for said every colored light based on the information from the outside Both the illuminance of light, and both [ either or ] which illuminate said light modulation means are characterized by making accommodation possible.

[0012] this invention person found out that what is necessary was just to add a modulated light means by which both the illuminance of light, and both [ either or ] are adjusted based on the information from the outside to the conventional lighting system as a means for adjusting the quantity of light of the light which illuminates a light

modulation means, without changing the light itself in which the light source carries out outgoing radiation. The information based on the video signal supplied to for example, a light modulation means, the information based on a projection dilation ratio, the information based on the situation of the brightness under an operating environment, the information based on liking of a user, etc. are mentioned to the above-mentioned "information" from the outside.

[0013] In the projection mold display of this invention, a lighting means is equipped with the light source and a modulated light means, and said modulated light means consists of a color separation means separate into two or more colored light which has a color which is different in the outgoing radiation light from said light source, a quantity of light accommodation means adjust the amount of light transmission for said every colored light, and a color composition means compound each colored light by which outgoing radiation was carried out from said quantity of light accommodation means. According to the projection mold display of this invention, and the light by which outgoing radiation was carried out from the light source Each colored light by which outgoing radiation was separated and carried out to two or more colored light which has the color which changes with color separation means, and outgoing radiation was carried out from the color separation means Based on the information from the outside, by controlling a quantity of light accommodation means by time sharing for every colored light Accommodation of both an illuminance, and both [ either or ] in the light which is compounded again and illuminates a light modulation means with a color composition means is enabled by adjusting the amount of light transmission for every colored light, and adjusting the amount of light transmission for every colored light here. Therefore, even if it does not change the light itself in which the light source carries out outgoing radiation, the light which illuminates a light modulation means to have the illuminance and color according to an image can be obtained, and it can contribute to the escape of the dynamic range of a projection mold indicating equipment.

[0014] That is, in the projection mold display of this invention, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is adjusted by the modulated light means, and turns into light which illuminates a light modulation means so that the quantity of light may decrease, if it is a dark scene as the quantity of light will increase, if the information from the outside is the scene where the image scene at that time is bright, for example in the case of the information based on a video signal. Moreover, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is adjusted so that it may become suitable brightness with a modulated light means according to a projection dilation ratio, and it turns into light which illuminates a light

modulation means.

[0015] Furthermore, since the light by which outgoing radiation was carried out from the light source turns into light which is adjusted so that it may become the light which has a specific color tone with a modulated light means according to an image, and illuminates a light modulation means with the projection mold display of this invention when the image inclines toward the specific color tone, for example, the dynamic range of a specific color tone can be extended according to an image, and the outstanding image power of expression is obtained.

[0016] Moreover, with a modulated light means, when the light itself by which outgoing radiation was carried out, for example from the light source inclines toward specific colored light, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is adjusted so that it may become a color suitable for an image, and let it be the light which illuminates a light modulation means while the bias of a color is amended. Furthermore, when you incline toward the colored light of specification [ the illumination light or outdoor daylight under an operating environment ] for example, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is adjusted so that it may become a color suitable for an image, and let it be the light which illuminates a light modulation means while the bias of the color resulting from the illumination light or outdoor daylight is amended by the modulated light means. Therefore, according to the projection mold display of this invention, even if it is the case where it inclines toward the colored light of specification [ the illumination light or outdoor daylight the case where the light itself by which outgoing radiation was carried out, for example from the light source inclines toward specific colored light, and under an operating environment ], a screen is colored and the color reproduction nature of an image does not worsen. And in the projection mold display of this invention, since the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is adjusted so that it may become a color suitable for an image, the outstanding image power of expression is obtained.

[0017] Thus, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source is adjusted so that it may become a suitable illuminance and a suitable color with a modulated light means according to the situation under a projection dilation ratio and an operating environment, or liking of a user, and it turns into light which illuminates a light modulation means. Therefore, according to the projection mold display of this invention, the projection mold display excellent in the adaptability to image power of expression or an operating environment is realizable.

[0018] Moreover, as for said quantity of light accommodation means, in the

above-mentioned projection mold display, it is desirable to be controlled to choose either of the conditions that the condition that all light penetrates for said every colored light, and no light penetrate. According to such a projection mold display, since the amount of light transmission is easily controllable, a quantity of light accommodation means can adjust easily both the illuminance of light, and both [ either or ] which illuminate a light modulation means.

[0019] In order to attain the above-mentioned purpose, moreover, the drive approach of the projection mold display of this invention Are the drive approach of the above-mentioned projection mold display, and it is based on the video signal per [ which constitutes an image ] frame. By determining the control signal which controls said modulated light means, and adjusting the time amount to which each colored light by which outgoing radiation was carried out from said color separation means into said one frame penetrates said quantity of light accommodation means based on said control signal The quantity of light to which said each colored light penetrates said quantity of light accommodation means is adjusted, while adjusting the quantity of light which illuminates said light modulation means, said video signal is elongated based on said control signal, and it is characterized by generating an image by supplying this elongated video signal to said light modulation means.

[0020] The control signal which controls a modulated light means by the drive approach of this projection mold display first based on the video signal per [ which constitutes an image ] frame is determined. And while adjusting the time amount to which each colored light by which outgoing radiation was carried out from the color separation means into one frame penetrates a quantity of light accommodation means based on a control signal, adjusting the quantity of light to which each colored light penetrates said quantity of light accommodation means and adjusting the quantity of light which illuminates a light modulation means, a video signal is elongated based on a control signal. By this actuation, the dynamic range of a projection mold indicating equipment can be extended, and the image excellent in the adaptability to image power of expression or an operating environment can be acquired.

[0021] Moreover, in the drive approach of the above-mentioned projection mold display, it is desirable that it is characterized by adjusting the illuminance of the light which illuminates said light modulation means by [ of the time amount to which said each colored light of all penetrates said quantity of light accommodation means in said one frame based on said control signal, and the time amount to which said each colored light of not all penetrates said quantity of light accommodation means ] adjusting either at least. Since it can consider as the light which adjusts the illuminance of the light by

which outgoing radiation was carried out from the light source so that it may become the illuminance which was easily suitable for the image with the modulated light means, and illuminates a light modulation means according to the drive approach of such a projection mold display, the outstanding image power of expression is obtained.

[0022] Moreover, in the drive approach of the above-mentioned projection mold display, it is desirable to adjust the color of the light which illuminates said light modulation means by adjusting the time amount to which said each colored light penetrates said quantity of light accommodation means in said one frame, and the time amount to which said each colored light does not penetrate said quantity of light accommodation means for said every colored light based on said control signal. Since it can consider as the light which adjusts the color of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source so that it may become the color which was easily suitable for the image with the modulated light means, and illuminates a light modulation means according to the drive approach of such a projection mold display, the outstanding image power of expression is obtained.

[0023]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of 1 operation of this invention is explained with reference to a drawing below a [projection mold display]. The projection mold liquid crystal display of the color first equipped with the transparency mold liquid crystal light valve which is an example of the projection mold indicating equipment of this invention is explained using a drawing. Drawing 1 is drawing showing an example of the projection mold liquid crystal display of this invention. As shown in drawing 1, the projection mold liquid crystal display of the gestalt of this operation has the lighting system 1 (lighting means) equipped with the light source 2 and the modulated light means 30, the liquid crystal light valve 20 (light modulation means) which modulates the light by which outgoing radiation is carried out from a lighting system 1 by time sharing, and the projector lens 26 (delivery system) which projects the light modulated with the liquid crystal light valve 20.

[0024] The light source 2 consists of reflectors 8 which reflect the light of the lamps 7, such as a high-pressure mercury lamp, and a lamp 7. The dichroic mirror 21 (color separation means) with which the modulated light means 30 separates the outgoing radiation light from the light source 2 for every color, The switching element 23 (quantity of light accommodation means) for red light prepared in the optical path of the red light R by which outgoing radiation was carried out from the dichroic mirror 21, green light G, and blue glow B, respectively, The switching element 24 (quantity of light accommodation means) for green light, and the switching element 25 (quantity of light

accommodation means) for blue glow, It consists of a dichroic mirror 22 (color composition means) which compounds each colored light by which outgoing radiation was carried out from the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow. The switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow consist of a diffraction grating etc., and the amount of light transmission can be adjusted by controlling the time amount which makes light penetrate.

[0025] In the projection mold liquid crystal display of the gestalt of this operation, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 2 is separated into the red light R, green light G, and blue glow B by the dichroic mirror 21, as shown in drawing 1. The amount of light transmission is adjusted, respectively so that it may mention later by the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow, and incidence of the red light R by which outgoing radiation was carried out from the dichroic mirror 21, green light G, and the blue glow B is carried out to a dichroic mirror 22. Outgoing radiation of the light which carried out incidence to the dichroic mirror 22 is carried out as a light which is compounded again and illuminates the liquid crystal light valve 20. And it becomes irregular with the liquid crystal light valve 20, and it is projected on a screen 27 with a projector lens 26, and the expanded image is displayed.

[0026] Here, the accommodation approach of the amount of light transmission by the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow is explained with reference to a drawing. Drawing 2 and drawing 3 are red, green, and drawing in which each blue colored light showed a display or non-display time amount in the time amount of one frame which constitutes an image. In each colored light, a display shows the condition that light is penetrating the switching element corresponding to each colored light, and the display shows the condition that light is not penetrating the switching element corresponding to each colored light. And a display and a non-display change are performed for every colored light by the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow, and it has come to be able to perform accommodation of the amount of light transmission for every colored light by changing the rate of the time amount which is displayed, and non-display time amount.

[0027] Moreover, each colored light which is displayed here is the light which illuminates the liquid crystal light valve 20, and the becoming light, and the color modulated with the color liquid crystal light valve 20 is also changed synchronizing with a display and un-displaying being changed. [ of each colored light ]

[0028] For example, when the illuminance of the light which illuminates the liquid crystal light valve 20 wants to improve, as shown in drawing 2, all extent to which an illuminance is reduced is set as arbitration by changing the rate of the time amount which is displayed by the switching element that what is necessary is just to establish red, green, and the time amount to which the whole of each blue colored light is displayed in the time amount of one frame. Moreover, when the illuminance of the light which illuminates the liquid crystal light valve 20 wants to fall, as shown in drawing 3, all extent that raises an illuminance is set as arbitration by changing the rate of the time amount which is displayed by the switching element that what is necessary is just to establish red, green, and the time amount that is non-display in the time amount of one frame.

[0029] Moreover, in drawing 2 and drawing 3, although the rate of the time amount which is displayed, and non-display time amount is the same at each colored light of red, green, and blue, if the rate of the time amount used as the display of each colored light and non-display time amount is changed, it can compound the color of arbitration with a dichroic mirror 22. Thus, by enabling accommodation of the amount of light transmission for every colored light, both an illuminance, and both [ either or ] are adjusted by the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow, and light by which outgoing radiation was carried out from the light source 2 is made the light which illuminates the liquid crystal light valve 20.

[0030] While explaining the drive approach of the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt with reference to the [drive approach of a projection-mold display], next a drawing, the modulated light function made into the light which adjusts the light by which outgoing radiation was carried out from the light source, and illuminates a light modulation means is explained. Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the drive circuit of the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt. In the case of the conventional projection mold liquid crystal display, the inputted video signal is supplied to a liquid crystal panel driver as it is through suitable amendment processing, but since in the case of the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt it has a modulated light function and it is controlled based on a video signal, a circuit which is explained below is needed.

[0031] That is, with this operation gestalt, as shown in drawing 4, the video signal inputted as an analog signal is inputted into DSP(1) 32 (illuminance control signal decision means) which is the 1st digital digital disposal circuit, and DSP(4) 42 (color control signal separation means) through AD converter 31.

[0032] DSP (1) If the control signal of an illuminance with which 32 determines the control signal of an illuminance and was determined in DSP(1) 32 from the video signal is inputted into DSP(2) 33 (illuminance control means), DSP(2) 33 will control the modulated light component driver 34 based on the control signal of an illuminance. Moreover, DSP(4) 42 are what divides a video signal into the video signal for every color of red, green, and blue. DSP (4) DSP43 (color control signal decision means) as which the control signal of a color is determined for every color from the video signal for every color separated in 42 (5R), It is inputted into DSP (5G)44 (color control signal decision means) and DSP (5B)45 (color control signal decision means). If the control signal of each color determined in DSP (5R)43, DSP (5G)44, and DSP (5B)45 is inputted into DSP(6) 46 (color control means), DSP(6) 46 will compare the control signal for every color, and will control the modulated light component driver 34.

[0033] And the modulated light component driver 34 controlled by DSP(2) 33 and DSP(6) 46 actually drives the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow.

[0034] Moreover, the control signal of each color determined in the control signal of the illuminance determined in DSP(1) 32, and DSP (5R)43, DSP (5G)44 and DSP (5B)45 is inputted also into DSP(3) 36 with a video signal. DSP (3) In 36, a video signal is elongated even to a suitable tonal range based on the control signal of an illuminance and a color. And after the video signal with which expanding processing was performed by DSP(3) 36 is again changed into an analog signal by DA converter 37, it is inputted into the panel driver 38 and supplied to the liquid crystal light valve 20 from the panel driver 38.

[0035] Here, control by [2] projection dilation ratio, the control from [3] outside, etc., can be considered besides control of [1] display image ecad about the control approach of a lighting system 1. Each approach is explained below.

[1] In the projection mold liquid crystal display of the control book operation gestalt of a display image ecad, control of light by which outgoing radiation was carried out from the light source is performed to both an illuminance and a color. The control approach of adjusting the illuminance of the light by which first outgoing radiation was carried out from the light source is explained.

[0036] First, the quantity of light increases and the case where brightness which was adapted for a display image whose quantity of light decreases is controlled is considered on a dark scene at control of a display image ecad, i.e., a bright image scene. Although the control signal of an illuminance is determined as mentioned above based on a video signal in DSP(1) 32 at this time, the following three kinds can be considered to that

approach.

[0037] (a) The approach brightness makes the maximum number of gradation the control signal of an illuminance among the pixel data contained in the frame currently observed. For example, the video signal containing the number of gradation of 256 steps of 0·255 is assumed. When its attention is paid to one frame of the arbitration which constitutes the continuous image, suppose that several appearance minute cloth (histogram) for every number of gradation of the pixel data contained in the frame became like drawing 5 (a). In this case, since the brightest number of gradation contained in a histogram is 190, these 190 gradation is made into the control signal of an illuminance. This approach is the approach of expressing brightness most faithfully to the video signal inputted.

[0038] (b) How to make the number of gradation used as a rate (for example, 10%) fixed about the number of appearances the control signal of an illuminance from the greatest brightness from several appearance minute cloth (histogram) for every number of gradation contained in the frame currently observed. For example, supposing distribution of the number of appearances of a video signal seems to be drawing 6, 10% of field will be taken from a bright side in the area of a histogram. Supposing equivalent to 10%, then the number of gradation at the time are 230, these 230 gradation will be made into the control signal of an illuminance. If the approach of the above (a) is adopted like the histogram shown in drawing 6 when a sudden peak is near the 255 gradation, a video signal with 255 gradation will turn into a control signal of an illuminance. However, this sudden peak part is seldom making semantics as information in the whole screen. On the other hand, this approach of making 230 gradation the control signal of an illuminance can be said to be the approach of judging by the field which has semantics as information in the whole screen. In addition, the above-mentioned rate may be changed in about 2 · 50% of range.

[0039] (c) How to divide a screen into two or more blocks, calculate the average of the number of gradation of a pixel contained the whole block, and make the greatest thing the control signal of an illuminance. For example, as shown in drawing 7 R> 7, a screen is divided into the block of a mxn individual, and the average of the brightness (the number of gradation) for every block A<sub>11</sub>, ..., A<sub>mn</sub> is computed, among those the greatest thing is made into the control signal of an illuminance. In addition, as for the number of partitions of a screen, it is desirable to carry out to six to about 200. This approach is the approach of controlling brightness, without spoiling the ambient atmosphere of the whole screen. About the approach of (c), the judgment of the control signal of an illuminance is performed from the above (a) to the whole viewing area, and

also the above-mentioned approach is also applicable only to specific parts, such as a central part of a viewing area. In this case, the method of control that an illuminance is determined from the part which the viewer is observing becomes possible.

[0040] Next, in DSP(2) 33, although the modulated light component driver 34 is controlled based on the control signal of the illuminance determined by the above-mentioned approach, the following three kinds can be considered also to this approach.

(a) How to control by real time according to the control signal of the outputted illuminance. In this case, in order for what is necessary to be just to supply the control signal of the illuminance outputted from DSP(1) 32 to the modulated light component driver 34 as it is, signal processing of DSP(2) 33 becomes unnecessary. Although this approach is ideal for the brightness of an image at the point of following completely, since the light and darkness of a screen change with the contents of the image a short period, there is a possibility that problems, such as sensing excessive stress at the time of appreciation, may occur.

[0041] (b) How to apply LPF (low pass filter) to the control signal of the outputted illuminance, and control by the output. For example, a changed part of the control signal of the illuminance for 1 ~ 30 or less seconds is cut by LPF, and it controls by the output. According to this approach, since a changed part of fine time amount is cut, it can avoid change of the light and darkness in the above short periods.

[0042] (c) How for the control signal of an illuminance to change and to detect an edge. Only when the control signal of an illuminance has the change more than predetermined magnitude (for example, 60 or more gradation), the modulated light component 34 is controlled. According to this approach, a scene changing etc., control to which it responded can be performed.

[0043] Thus, if the quantity of light of the maximum brightness (255 gradation) is made into 100% when a video signal with 190 gradation is determined as the control signal of an illuminance, for example, a switching element will be driven so that  $190 / 255 = 75\%$  of quantity of light may be obtained. It is made in the case of the gestalt of this operation, for the amount of light transmission to become 75% by controlling the time amount which all colored light penetrates, and the time amount which no colored light penetrates by the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow, as mentioned above. Similarly, when a video signal with 230 gradation is a control signal of an illuminance, a switching element is driven so that  $230 / 255 = 90\%$  of quantity of light may be obtained.

[0044] Next, the control approach of adjusting the color of the light by which outgoing

radiation was carried out from the light source is explained. At this time, the control signal of a color is determined like DSP(1) 32 for every color as mentioned above in DSP (5R)43, DSP (5G)44, and DSP (5B)45 based on the video signal for every color separated in DSP(4) 42.

[0045] Next, in DSP(6) 46, the control signal of the color determined for every color by the above-mentioned approach is compared, and the modulated light component driver 34 is controlled like DSP(2) 33.

[0046] Thus, the modulated light component driver 34 is controlled, and a switching element is driven so that the predetermined quantity of light may be obtained. It is made in the case of the gestalt of this operation, to become the predetermined amount of light transmission for every colored light by controlling the time amount which each colored light penetrates for every colored light by the switching element 23 for red light, the switching element 24 for green light, and the switching element 25 for blue glow, as mentioned above.

[0047] On the other hand, in DSP(3) 36, a video signal is elongated to a suitable tonal range based on the signal of the illuminance determined by DSP(1) 32, the control signal of the color determined in DSP(4) 42, and a video signal. For example, it elongates even to the maximum tonal range, and since the number of the maximum gradation which can be displayed in the above-mentioned example is 255 when adjusting only the illuminance of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source, when the control signals of an illuminance are 190 gradation in the example of drawing 11 (a), the video signal to 0-190 gradation is elongated to 0-255 gradation, as shown in drawing 11 (b). A smooth gradation expression is realizable with such expanding processing of a video signal, extending the dynamic range of an image.

[0048] [2] Make it correspond to zooming of the control projector lens 26 by the projection dilation ratio, and control. Usually, since the quantity of light per unit area in a liquid crystal light valve is fixed, it is in the inclination to become dark, and for a screen to be a contraction side and to become bright, in an expansion side. Therefore, when it is made to change to a contraction side so that this may be amended, and the quantity of light may increase, when it is made to change to an expansion side, a modulated light component is controlled so that the quantity of light becomes less.

[0049] [3] The control user from the outside enables it to control the modulated light component 35 according to liking. For example, there is little quantity of light in a dark appreciation environment, and the modulated light component 35 is controlled so that the quantity of light increases in a bright appreciation environment. In this case, it is good also as a configuration in which a user does the direct control of the modulated

light component, and adjusts it, using a controller, and good also as a configuration which forms a brightness sensor etc. and is controlled automatically. However, in performing control of these [2] and [3], the circuitry except drawing 4 having shown is needed.

[0050] Since accommodation of the illuminance and color of light which illuminate the liquid crystal light valve 20 by controlling a switching element by time sharing for every colored light based on the information from the outside is enabled according to the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt Even if it does not change the light itself in which the light source 2 carries out outgoing radiation, according to the situation under a projection dilation ratio and an operating environment, or liking of a user, the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 2 is adjusted so that it may become a suitable illuminance and a suitable color, and turns into light which illuminates the liquid crystal light valve 20. Therefore, the projection mold liquid crystal display excellent in the adaptability to image power of expression or an operating environment is realizable.

[0051] In addition, in this operation gestalt, although considered as the light which adjusts the illuminance and color of light by which outgoing radiation was carried out from the light source 2, and illuminates the liquid crystal light valve 20, it is good also as a light in which only an illuminance adjusts only a color and illuminates the liquid crystal light valve 20.

[0052]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as explained to the detail, according to the projection mold liquid crystal display of this invention Since accommodation of both the illuminance of light, and both [ either or ] which illuminate a light modulation means by controlling a quantity of light accommodation means by time sharing for every colored light based on the information from the outside is enabled Even if it does not change the light itself in which the light source carries out outgoing radiation, the light which illuminates a light modulation means to have the illuminance and color according to an image can be obtained, and it can contribute to the escape of the dynamic range of a projection mold indicating equipment.

[0053] Moreover, since it elongates to the maximum tonal range which can display a video signal while according to the drive approach of the projection mold display of this invention adjusting the quantity of light to which each colored light penetrates a quantity of light accommodation means based on the video signal per [ which constitutes an image ] frame and adjusting the quantity of light which illuminates a light modulation means, the dynamic range of a projection mold display can be extended

and the image excellent in the adaptability to image power of expression or an operating environment can be acquired.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing an example of the projection mold display of this invention.

[Drawing 2] In the time amount of one frame which constitutes an image, each colored light of red, green, and blue is drawing having shown a display or non-display time amount.

[Drawing 3] In the time amount of one frame which constitutes an image, each colored light of red, green, and blue is drawing having shown a display or non-display time amount.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the drive circuit of the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt.

[Drawing 5] In the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt, it is drawing for explaining the 1st method of determining the control signal of an illuminance from a video signal.

[Drawing 6] In the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt, it is drawing for explaining the 2nd method of determining the control signal of an illuminance from a video signal.

[Drawing 7] In the projection mold liquid crystal display of this operation gestalt, it is drawing for explaining the 3rd method of determining the control signal of an illuminance from a video signal.

[Description of Notations]

1 Lighting System (Lighting Means)

2 Light Source

7 Lamp

8 Reflector

20 Liquid Crystal Light Valve (Light Modulation Means)

21 Dichroic Mirror (Color Separation Means)

22 Dichroic Mirror (Color Composition Means)

23 Switching Element for Red Light (Quantity of Light Accommodation Means)

24 Switching Element for Green Light (Quantity of Light Accommodation Means)

25 Switching Element for Blue Glow (Quantity of Light Accommodation Means)

26 Projector Lens (Delivery System)

27 Screen

30 Modulated Light Means  
32 DSP (1) (Illuminance Control Signal Decision Means)  
33 DSP (2) (Illuminance Control Means)  
34 Modulated Light Component Driver  
36 DSP (3) (Video Signal Expanding Means)  
37 DA Converter  
38 Panel Driver  
42 DSP (4) (Color Control Signal Separation Means)  
43 DSP (5R) (Color Control Signal Decision Means)  
44 DSP (5G) (Color Control Signal Decision Means)  
45 DSP (5B) (Color Control Signal Decision Means)  
46 DSP (6) (Color Control Means)

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-121926

(P2003-121926A)

(43)公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 B 21/00

識別記号

F I  
G 0 3 B 21/00

テマコート(参考)  
E 2 H 0 8 8

G 0 2 F 1/13  
1/133

5 0 5  
5 3 5

G 0 2 F 1/13  
1/133

5 0 5 5 C 0 0 6  
5 3 5 5 C 0 6 0

G 0 3 B 21/14

G 0 3 B 21/14

A 5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-316035(P2001-316035)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(22)出願日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

(72)発明者 武田 高司  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
エプソン株式会社内

(72)発明者 飯坂 英仁  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
エプソン株式会社内

(74)代理人 100089037  
弁理士 渡邊 隆 (外2名)

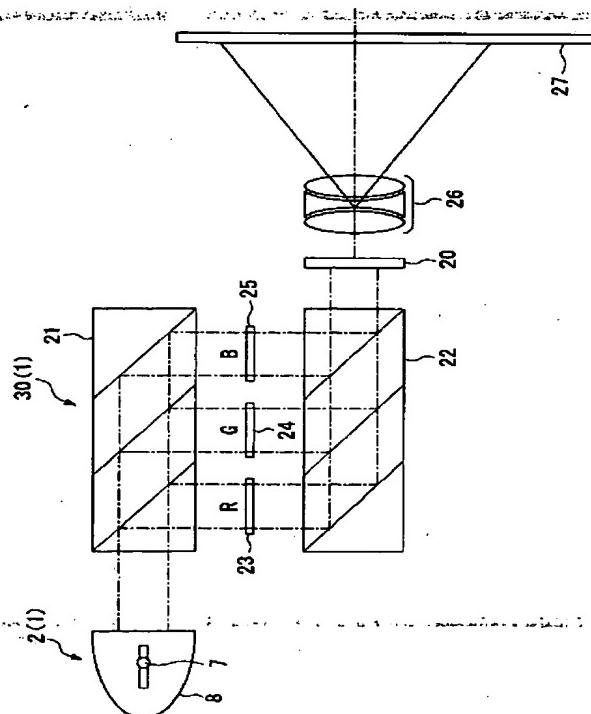
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 投射型表示装置とその駆動方法

(57)【要約】

【課題】 ランプが出射する光自体を変化させることなく光変調手段を照明する光の光量を変化させることができ、映像表現力や使用環境への順応性の面で優れた効果を発揮することのできる投射型表示装置とその駆動方法を提供すること。

【解決手段】 調光手段30は、光源2からの出射光を異なる色を有する複数の色光に分離する色分離手段21と、前記色分離手段21から出射された各色光の光透過量を調節する光量調節手段23、24、25と、前記光量調節手段23、24、25から出射された各色光を合成する色合成手段22とからなり、外部からの情報に基づいて光量調節手段23、24、25を各色光毎に時分割で制御することにより、光変調手段20を照明する光の照度と色のいずれか一方または両方が調節可能とされた投射型表示装置とする。



(2)

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明手段と、前記照明手段から出射される光を時分割で変調する光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを有する投射型表示装置であって、

前記照明手段は、光源と調光手段とを備え、  
前記調光手段は、前記光源からの出射光を異なる色を有する複数の色光に分離する色分離手段と、  
前記色分離手段から出射された各色光の光路にそれぞれ設けられ、前記各色光毎の光透過量を調節する光量調節手段と、  
前記光量調節手段から出射された前記各色光を合成する色合成手段とからなり、

外部からの情報に基づいて前記光量調節手段を前記各色光毎に時分割で制御することにより、前記光変調手段を照明する光の照度と色のいずれか一方または両方が調節可能とされたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項2】 前記光量調節手段は、前記各色光毎に全ての光が透過する状態と全ての光が透過しない状態とのいずれか一方を選択するように制御されることを特徴とする請求項1に記載の投射型表示装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の投射型表示装置の駆動方法であって、  
映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて、前記調光手段を制御する制御信号を決定し、  
前記制御信号に基づいて、前記1フレーム内において前記色分離手段から出射された各色光が前記光量調節手段を透過する時間を調節することにより、前記各色光が前記光量調節手段を透過する光量を調節し、前記光変調手段を照明する光量を調節とともに、  
前記制御信号に基づいて、前記映像信号を伸長し、この伸長した映像信号を前記光変調手段に供給することによって映像を生成することを特徴とする投射型表示装置の駆動方法。

【請求項4】 前記制御信号に基づいて、前記1フレーム内において前記各色光の全てが前記光量調節手段を透過する時間と前記各色光の全てが前記光量調節手段を透過しない時間との少なくともいずれか一方を調節することにより、前記光変調手段を照明する光の照度を調節することを特徴とする請求項3に記載の投射型表示装置の駆動方法。

【請求項5】 前記制御信号に基づいて、前記1フレーム内において前記各色光が前記光量調節手段を透過する時間と前記各色光が前記光量調節手段を透過しない時間とを前記各色光毎に調節することにより、前記光変調手段を照明する光の色を調整することを特徴とする請求項3または請求項4に記載の投射型表示装置の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、投射型表示装置と

その駆動方法に関し、特に映像表現力に優れ、使用環境や使用者好みに合った映像が得られる投射型表示装置とその駆動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、情報機器の発達はめざましく、解像度が高く、低消費電力でかつ薄型の表示装置の要求が高まり、研究開発が進められている。中でも液晶表示装置は液晶分子の配列を電気的に制御して、光学的特性を変化させることができ、上記のニーズに対応できる表示装置として期待されている。このような液晶表示装置の一形態として、液晶ライトバルブを用いた光学系からなる映像源から出射される映像を投射レンズを通してスクリーンに拡大投射する投射型液晶表示装置（液晶プロジェクタ）が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 投射型液晶表示装置は光変調手段として液晶ライトバルブを用いたものであるが、投射型表示装置には、液晶ライトバルブの他、デジタルミラーデバイス（Digital Mirror Device, 以下、DMDと略記する）を光変調手段としたものも実用化されている。ところが、この種の従来の投射型表示装置は以下のようないくつかの問題点を有している。

【0004】 (1) 光学系を構成する様々な光学要素で生じる光漏れや迷光のため、充分なコントラストが得られない。そのため、表示できる階調範囲（ダイナミックレンジ）が狭く、陰極線管（Cathode Ray Tube, 以下、CRTと略記する）を用いた既存のテレビ受像機に比較すると、映像の品質や迫力の点で劣ってしまう。ダイナミックレンジが狭いことに起因する映像の品質の問題は、例えば単純なグラフや表などの映像のように、画面に表示されている色同士の色差が大きく、画面に表示されている色数が少ない場合には、ダイナミックレンジが映像の品質に及ぼす影響が小さくなるため問題になることは少ないが、例えば海や山の風景などの映像のように、画面に表示されている色同士の色差が小さく、画面に色のグラデーションが表示される場合には、ダイナミックレンジが映像の品質に及ぼす影響が大きくなるため顕著な問題となっている。

【0005】 (2) 各種の映像信号処理により映像の品質向上を図ろうとしても、ダイナミックレンジが固定されているために、充分な効果を発揮することができない。

【0006】 このような投射型表示装置の問題点に対する解決策、つまりダイナミックレンジを拡張する方法としては、映像信号に応じて光変調手段（ライトバルブ）を照明する光の光量を変化させることが考えられる。それを実現するのに最も簡単な方法は、ランプなどの光源からの光出力強度を変化させることである。投射型液晶表示装置において、メタルハライドランプの出力光の制御を行う方法が、特開平3-179886号公報に開示

(3)

3

されている。

【0007】しかしながら、投射型液晶表示装置に用いるランプとしては高圧水銀ランプが現在主流となっているが、高圧水銀ランプが射出する光出力強度自体を制御するのは極めて困難な状況である。したがって、ランプが射出する光自体を変化させなくても、光変調手段を照明する光の光量を映像信号に応じて変化させることのできる方法が求められている。

【0008】さらに上記の問題点に加えて、現行の投射型表示装置では、ランプが射出する光、すなわち光変調手段への入射光の光量が固定されているため、例えば暗めの鑑賞環境においては画面が明るくなりすぎたり、また、投射距離や投射レンズのズーミングにより投射スクリーンサイズを変化させた際に、それに応じて画面の明るさが変化してしまうという問題点もあった。

【0009】さらに上記の問題点に加えて、現行の投射型表示装置では、ランプが射出する光の色も固定されているため、例えばランプから射出された光自体が特定の色光に偏っている場合や、使用環境下における照明光や外光が特定の色光に偏っている場合に、画面が着色されて映像の色再現性が悪くなってしまうという問題点もあった。また、光変調手段によって変調されることによって、画面が着色され、映像の色再現性が悪くなる場合もあった。

【0010】本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、ランプが射出する光自体を変化させることなく光変調手段を照明する光の光量を変化させることができ、映像表現力や使用環境への順応性の面で優れた効果を發揮することができる投射型表示装置との駆動方法を提供することを目的とする。

【0011】  
【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の投射型表示装置は、照明手段と、前記照明手段から射出される光を時分割で変調する光変調手段と、前記光変調手段により変調された光を投射する投射手段とを有する投射型表示装置であって、前記照明手段は、光源と調光手段とを備え、前記調光手段は、前記光源からの射出光を異なる色を有する複数の色光に分離する色分離手段と、前記色分離手段から射出された各色光の光路にそれぞれ設けられ、前記各色光毎の光透過量を調節する光量調節手段と、前記光量調節手段から射出された前記各色光を合成する色合成手段とからなり、外部からの情報に基づいて前記光量調節手段を前記各色光毎に時分割で制御することにより、前記光変調手段を照明する光の照度と色のいずれか一方または両方が調節可能とされたことを特徴とする。

【0012】本発明者は、光源が射出する光自体を変化させることなく、光変調手段を照明する光の光量を調節するための手段として、従来の照明装置に対して、外部からの情報に基づいて光の照度と色のいずれか一方また

(4)

4

は両方が調節される調光手段を付加すればよいことを見い出した。上記の「外部からの情報」には、例えば、光変調手段に供給される映像信号に基づく情報、投射拡大率に基づく情報、使用環境下における明るさの状況に基づく情報、使用者好みに基づく情報などが挙げられる。

【0013】本発明の投射型表示装置においては、照明手段は、光源と調光手段とを備え、前記調光手段は、前記光源からの射出光を異なる色を有する複数の色光に分離する色分離手段と、前記各色光毎の光透過量を調節する光量調節手段と、前記光量調節手段から射出された各色光を合成する色合成手段とからなっている。そして、本発明の投射型表示装置によれば、光源から射出された光は、色分離手段によって異なる色を有する複数の色光に分離されて射出され、色分離手段から射出された各色光は、外部からの情報に基づいて、光量調節手段を各色光毎に時分割で制御することにより、各色光毎の光透過量が調節され、ここで各色光毎の光透過量が調節されることにより、色合成手段によって再び合成されて光変調手段を照明する光における照度と色のいずれか一方または両方が調節可能とされている。よって、光源が射出する光自体を変化させなくても、映像に応じた照度および色を有する光変調手段を照明する光を得ることができ、投射型表示装置のダイナミックレンジの拡張に寄与することができる。

【0014】すなわち、本発明の投射型表示装置では、例えば外部からの情報が映像信号に基づく情報の場合、その時の映像シーンが明るい場面であれば光量が多くなるように、暗い場面であれば光量が少なくなるようにして光源から射出された光は、調光手段によって調節され、光変調手段を照明する光となる。また、光源から射出された光は、調光手段によって、投射拡大率に応じて、適切な明るさとなるように調節され、光変調手段を照明する光となる。

【0015】さらに、本発明の投射型表示装置では、例えば映像が特定の色調に偏っている場合には、光源から射出された光は、調光手段によって、映像に合わせて特定の色調を有する光となるように調節され、光変調手段を照明する光となるので、映像に合わせて特定の色調のダイナミックレンジを拡張することができ、優れた映像表現力が得られる。

【0016】また、例えば光源から射出された光自体が特定の色光に偏っている場合には、光源から射出された光は、調光手段によって、色の偏りが補正されるとともに、映像に適した色となるように調節され、光変調手段を照明する光とされる。さらに、例えば、使用環境下における照明光や外光が特定の色光に偏っている場合には、光源から射出された光は、調光手段によって、照明光や外光に起因する色の偏りが補正されるとともに、映像に適した色となるように調節され、光変調手段を照明

(4)

5

する光とされる。したがって、本発明の投射型表示装置によれば、例えば光源から出射された光自体が特定の色光に偏っている場合や、使用環境下における照明光や外光が特定の色光に偏っている場合であっても、画面が着色されて映像の色再現性が悪くなることはない。しかも、本発明の投射型表示装置では、光源から出射された光は、映像に適した色となるように調節されるので、優れた映像表現力が得られる。

【0017】このように、光源から出射された光は、調光手段によって、投射拡大率、使用環境下の状況、もしくは使用者の好み等に応じて、適切な照度および色になるように調節されて、光変調手段を照明する光となる。よって、本発明の投射型表示装置によれば、映像表現力や使用環境への順応性に優れた投射型表示装置を実現することができる。

【0018】また、上記の投射型表示装置においては、前記光量調節手段は、前記各色光毎に全ての光が透過する状態と全ての光が透過しない状態とのいずれか一方を選択するように制御されることが望ましい。このような投射型表示装置によれば、光量調節手段は、光透過量を容易に制御することができるので、光変調手段を照明する光の照度と色のいずれか一方または両方を容易に調節することができる。

【0019】また、上記の目的を達成するために、本発明の投射型表示装置の駆動方法は、上記の投射型表示装置の駆動方法であって、映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて、前記調光手段を制御する制御信号を決定し、前記制御信号に基づいて、前記1フレーム内において前記色分離手段から出射された各色光が前記光量調節手段を透過する時間を調節することにより、前記各色光が前記光量調節手段を透過する光量を調節し、前記光変調手段を照明する光量を調節するとともに、前記制御信号に基づいて、前記映像信号を伸長し、この伸長した映像信号を前記光変調手段に供給することによって映像を生成することを特徴とする。

【0020】この投射型表示装置の駆動方法では、まず、映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて調光手段を制御する制御信号が決定される。そして、制御信号に基づいて、1フレーム内において色分離手段から出射された各色光が光量調節手段を透過する時間を調節して、各色光が前記光量調節手段を透過する光量を調節し、光変調手段を照明する光量を調節するとともに、制御信号に基づいて映像信号を伸長する。この動作によって、投射型表示装置のダイナミックレンジを拡張することができ、映像表現力や使用環境への順応性に優れた映像を得ることができる。

【0021】また、上記の投射型表示装置の駆動方法においては、前記制御信号に基づいて、前記1フレーム内において前記各色光の全てが前記光量調節手段を透過する時間と前記各色光の全てが前記光量調節手段を透過し

6

ない時間との少なくともいずれか一方を調節することにより、前記光変調手段を照明する光の照度を調節することを特徴とすることが望ましい。このような投射型表示装置の駆動方法によれば、光源から出射された光の照度を、調光手段によって容易に映像に適した照度となるよう調節して、光変調手段を照明する光とすることができるので、優れた映像表現力が得られる。

【0022】また、上記の投射型表示装置の駆動方法においては、前記制御信号に基づいて、前記1フレーム内において前記各色光が前記光量調節手段を透過する時間と前記各色光が前記光量調節手段を透過しない時間とを前記各色光毎に調節することにより、前記光変調手段を照明する光の色を調整することが望ましい。このような投射型表示装置の駆動方法によれば、光源から出射された光の色を、調光手段によって容易に映像に適した色となるよう調節して、光変調手段を照明する光とることができるので、優れた映像表現力が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】 【投射型表示装置】以下、本発明の一実施の形態を図面を参照して説明する。まず最初に、本発明の投射型表示装置の一例である透過型液晶ライトバルブを備えたカラーの投射型液晶表示装置について図面を用いて説明する。図1は、本発明の投射型液晶表示装置の一例を示す図である。図1に示すように、本実施の形態の投射型液晶表示装置は、光源2と調光手段30とを備えた照明装置1(照明手段)と、照明装置1から出射される光を時分割で変調する液晶ライトバルブ20(光変調手段)と、液晶ライトバルブ20により変調された光を投射する投射レンズ26(投射手段)とを有するものである。

【0024】光源2は、高圧水銀ランプ等のランプ7とランプ7の光を反射するリフレクタ8とから構成されている。調光手段30は、光源2からの出射光を色毎に分離するダイクロイックミラー21(色分離手段)と、ダイクロイックミラー21から出射された赤色光R、緑色光G、青色光Bの光路にそれぞれ設けられた赤色光用スイッチング素子23(光量調節手段)、緑色光用スイッチング素子24(光量調節手段)、青色光用スイッチング素子25(光量調節手段)と、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25から出射された各色光を合成するダイクロイックミラー22(色合成手段)とからなる。赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25は、回折格子などからなるものであり、光を透過させる時間が制御されることにより、光透過量を調節することができるものである。

【0025】本実施の形態の投射型液晶表示装置においては、光源2から出射された光は、図1に示すように、ダイクロイックミラー21によって赤色光R、緑色光

BEST AVAILABLE COPY

(5)

7

G、青色光Bに分離される。ダイクロイックミラー21から出射された赤色光R、緑色光G、青色光Bは、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25によって後述するようにそれぞれ光透過量が調節され、ダイクロイックミラー22に入射される。ダイクロイックミラー22に入射した光は、再び合成されて液晶ライトバルブ20を照明する光として出射される。そして、液晶ライトバルブ20によって変調され、投射レンズ26によりスクリーン27上に投射されて、拡大された画像が表示される。

【0026】ここで、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25による光透過量の調節方法について図面を参照して説明する。図2および図3は、映像を構成する1フレームの時間において、赤、緑、青の各色光が表示または非表示となっている時間を示した図である。各色光において、表示とは各色光に対応するスイッチング素子を光が透過している状態を示し、表示とは各色光に対応するスイッチング素子を光が透過していない状態を示している。そして、表示と非表示の切り替えは、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25によって、各色光毎に行われ、表示となっている時間と非表示となっている時間の割合を変化させることによって、各色光毎に光透過量の調節ができるようになっている。

【0027】また、ここで表示となっている各色光が、液晶ライトバルブ20を照明する光となる光であり、各色光の表示と非表示とが切り替えられるのと同期して、色液晶ライトバルブ20によって変調される色も切り替えられるようになっている。

【0028】例えば、液晶ライトバルブ20を照明する光の照度を向上させたい場合には、図2に示すように、1フレームの時間において、赤、緑、青の各色光が全て表示となっている時間を設ければよく、照度を低下させる程度は、全て表示となっている時間の割合をスイッチング素子によって変化させることにより、任意に設定される。また、液晶ライトバルブ20を照明する光の照度を低下させたい場合には、図3に示すように、1フレームの時間において、赤、緑、青の各色光が全て非表示となっている時間を設ければよく、照度を向上させる程度は、全て表示となっている時間の割合をスイッチング素子によって変化させることにより、任意に設定される。

【0029】また、図2および図3においては、表示となっている時間と非表示となっている時間の割合は、赤、緑、青の各色光で同じとなっているが、各色光の表示となっている時間と非表示となっている時間の割合を変化させれば、ダイクロイックミラー22によって任意の色を合成することができる。このように、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25によって、各色光毎に光

(6)

8

透過量が調節可能とされていることにより、光源2から出射された光は、照度と色のいずれか一方または両方が調節され、液晶ライトバルブ20を照明する光とされる。

【0030】【投射型表示装置の駆動方法】次に、図面を参照して、本実施形態の投射型液晶表示装置の駆動方法を説明するとともに、光源から出射された光を調節して光変調手段を照明する光とする調光機能について説明する。図4は、本実施形態の投射型液晶表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。従来の投射型液晶表示装置の場合、入力された映像信号は適当な補正処理を経て、そのまま液晶パネルドライバに供給されるが、本実施形態の投射型液晶表示装置の場合、調光機能を有し、かつそれを映像信号に基づいて制御するので、以下に説明するような回路が必要となる。

【0031】すなわち、本実施形態では、図4に示すように、アナログ信号として入力された映像信号がADコンバータ31を経て、第1のデジタル信号処理回路であるDSP(1)32(照度制御信号決定手段)と、DSP(4)42(色制御信号分離手段)とに入力される。

【0032】DSP(1)32は、映像信号から照度の制御信号を決定するものであり、DSP(1)32において決定された照度の制御信号が、DSP(2)33(照度制御手段)に入力されると、DSP(2)33が照度の制御信号に基づいて調光素子ドライバ34を制御する。また、DSP(4)42は、映像信号を赤、緑、青の各色毎の映像信号に分離するものであり、DSP

(4)42において分離された各色毎の映像信号から、各色毎に色の制御信号が決定されるDSP(-5R)43(色制御信号決定手段)、DSP(5G)44(色制御信号決定手段)、DSP(5B)45(色制御信号決定手段)に入力され、DSP(5R)43、DSP(5G)44、DSP(5B)45において決定された各色の制御信号が、DSP(6)46(色制御手段)に入力されると、DSP(6)46が各色毎の制御信号を比較して調光素子ドライバ34を制御する。

【0033】そして、DSP(2)33とDSP(6)46とに制御される調光素子ドライバ34が、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25を実際に駆動する。

【0034】また、DSP(1)32において決定された照度の制御信号およびDSP(5R)43、DSP(5G)44、DSP(5B)45において決定された各色の制御信号は、映像信号とともにDSP(3)36にも入力される。DSP(3)36では、照度および色の制御信号に基づいて映像信号を適当な階調範囲にまで伸長する。そして、DSP(3)36で伸長処理が行われた映像信号が、DAコンバータ37により再びアナログ信号に変換された後、パネルドライバ38に入力され、パネルドライバ38から液晶ライトバルブ20に供

(6)

9

給される。

【0035】ここで、照明装置1の制御方法に関して、[1]表示映像適応型の制御の他に、[2]投射拡大率による制御、[3]外部からの制御などが考えられる。以下にそれぞれの方法について説明する。

#### [1]表示映像適応型の制御

本実施形態の投射型液晶表示装置においては、光源から出射された光の制御は、照度と色の両方に対して行われる。はじめに、光源から出射された光の照度を調節する制御方法について説明する。

【0036】まず、表示映像適応型の制御、すなわち明るい映像シーンでは光量が多くなり、暗いシーンでは光量が少なくなるような表示映像に適応した明るさの制御を行う場合について考える。この時は、上記のように、DSP(1)32において映像信号に基づいて照度の制御信号が決定されるが、その方法には例えば次の3通りが考えられる。

【0037】(a) 注目しているフレームに含まれている画素データのうち、明るさが最大の階調数を照度の制御信号とする方法。例えば0～255の256ステップの階調数を含む映像信号を想定する。連続した映像を構成する任意の1フレームに着目した場合、そのフレームに含まれる画素データの階調数毎の出現数分布(ヒストグラム)が、図5(a)のようになったとする。この場合、ヒストグラムに含まれる最も明るい階調数が190であるので、この階調数190を照度の制御信号とする。この方法は、入力される映像信号に対し、最も忠実に明るさを表現できる方法である。

【0.038】(b)、注目しているフレームに含まれている階調数毎の出現数分布(ヒストグラム)より、最大の明るさから出現数について一定の割合(例えば10%)となる階調数を照度の制御信号とする方法。例えば映像信号の出現数の分布が図6のようであったとすると、ヒストグラムの面積で明るい側から10%の領域をとる。10%に相当するところの階調数が230であったとすると、この階調数230を照度の制御信号とする。図6に示したヒストグラムのように、階調数255の近傍に突発的なピークがあった場合、上記(a)の方法を採用すれば、階調数255の映像信号が照度の制御信号となる。しかしながら、この突発的なピーク部分は、画面全体における情報としてはあまり意味をなしていない。これに対して、階調数230を照度の制御信号とする本方法は、画面全体の中で情報として意味を持つ領域によって判定する方法と言うことができる。なお、上記の割合は2～50%程度の範囲で変化させてもよい。

【0039】(c) 画面を複数のブロックに分割して、ブロック毎、含まれている画素の階調数の平均値を求め、最大のものを照度の制御信号とする方法。例えば図7に示すように、画面をm×n個のブロックに分割し、それぞれのブロックA11, …, Amn毎の明るさ(階

調数)の平均値を算出し、そのうちで最大のものを照度の制御信号とする。なお、画面の分割数は6～200程度とすることが望ましい。この方法は、画面全体の雰囲気を損なうことなく、明るさを制御できる方法である。

上記(a)から(c)の方法について、照度の制御信号の判定を、表示領域全体に対して行う他に、例えば表示領域の中央部分など、特定の部分だけに上記方法を適用することもできる。この場合、視聴者が注目している部分より照度を決定するような制御の仕方が可能となる。

【0040】次に、DSP(2)33において、上記の方法で決定した照度の制御信号に基づいて調光素子ドライバ34を制御するが、この方法にも例えば次の3通りが考えられる。

(a) 出力された照度の制御信号に応じてリアルタイムで制御する方法。この場合は、DSP(1)32から出力された照度の制御信号をそのまま調光素子ドライバ34に供給すればよいため、DSP(2)33での信号処理は不要となる。この方法は映像の明るさに完全に追従する点で理想的ではあるが、映像の内容により画面の明暗が短い周期で変化することもあり、鑑賞時に余計なストレスを感じるなどの問題が発生する恐れがある。

【0041】(b) 出力された照度の制御信号にLPF(ローパスフィルター)をかけ、その出力で制御する方法。例えばLPFによって1～30秒以下の照度の制御信号の変化分をカットし、その出力によって制御する。この方法によれば、細かい時間の変化分はカットされるため、上記のような短い周期での明暗の変化を避けることができる。

【0.042】(c) 照度の制御信号の切り替わりエッジを検出する方法。照度の制御信号に所定の大きさ以上(例えば60階調以上)の変化があった場合にのみ調光素子34を制御する。この方法によれば、シーンの切り替わりなどに応じた制御を行うことができる。

【0043】このようにして、例えば階調数190の映像信号が照度の制御信号に決定された場合、最大明るさ(階調数255)の光量を100%とすると、 $190/255 = 75\%$ の光量が得られるようにスイッチング素子を駆動する。本実施の形態の場合、上述したように、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25によって、全ての色光が透過する時間と全ての色光が透過しない時間とを制御することにより、光透過量が75%になるようになる。同様に、階調数230の映像信号が照度の制御信号である場合、 $230/255 = 90\%$ の光量が得られるようにスイッチング素子を駆動する。

【0044】次に、光源から出射された光の色を調節する制御方法について説明する。この時は、上記のように、DSP(4)42において分離された各色毎の映像信号に基づいて、DSP(5R)43、DSP(5G)44、DSP(5B)45において、色の制御信号が各

(7)

11

色毎にDSP(1)32と同様にして決定される。

【0045】次に、DSP(6)46において、上記の方法で各色毎に決定された色の制御信号を比較して、DSP(2)33と同様にして調光素子ドライバ34を制御する。

【0046】このようにして、調光素子ドライバ34を制御し、所定の光量が得られるようにスイッチング素子を駆動する。本実施の形態の場合、上述したように、赤色光用スイッチング素子23、緑色光用スイッチング素子24、青色光用スイッチング素子25によって、各色光毎に各色光が透過する時間を制御することにより、各色光毎に所定の光透過量となるようとする。

【0047】一方、DSP(3)36では、DSP(1)32で決定された照度の信号と、DSP(4)42において決定された色の制御信号と、映像信号とに基づいて映像信号を適当な階調範囲まで伸長する。例えば最大階調範囲にまで伸長し、光源から出射された光の照度のみを調節する場合、上記の例では表示可能な最大階調数が255であるから、図11(a)の例で照度の制御信号が階調数190の場合、階調数0~190までの映像信号を図11(b)に示すように階調数0~255まで伸長する。このような映像信号の伸長処理によって、映像のダイナミックレンジを拡張しつつ、滑らかな階調表現を実現することができる。

【0048】[2]投射拡大率による制御

投射レンズ26のズーミングに対応させて制御する。通常は液晶ライトバルブにおける単位面積あたりの光量が一定であるから、拡大側では画面が暗くなり、縮小側で明るくなる傾向にあるとしたがってこれを補正するよう<sup>20</sup>に、拡大側に変化させた場合には光量が増えるよう<sup>30</sup>に、縮小側に変化させた場合には光量が減るように調光素子を制御する。

【0049】[3]外部からの制御

使用者が好みに応じて調光素子35を制御できるよう<sup>40</sup>にする。例えば暗い鑑賞環境においては光量が少なく、明るい鑑賞環境においては光量が多くなるように調光素子35を制御する。この場合、使用者がコントローラを用いて、もしくは調光素子を直接操作するなどして調節する構成としてもよいし、明るさセンサなどを設けて自動的に制御される構成としてもよい。ただし、これら[2]、[3]の制御を行う場合には、図4で示した以外の回路構成が必要になる。

【0050】本実施形態の投射型液晶表示装置によれば、外部からの情報に基づいてスイッチング素子を各色光毎に時分割で制御することにより、液晶ライトバルブ20を照明する光の照度と色とが調節可能とされているので、光源2が出射する光自体を変化させなくても、光源2から出射された光は、投射拡大率、使用環境下の状況、もしくは使用者の好み等に応じて、適切な照度および色になるように調節されて、液晶ライトバルブ20を

12

照明する光となる。よって、映像表現力や使用環境への順応性に優れた投射型液晶表示装置を実現することができる。

【0051】なお、本実施形態においては、光源2から出射された光の照度と色とを調節して液晶ライトバルブ20を照明する光としたが、照度のみまたは色のみを調節して液晶ライトバルブ20を照明する光としてもよい。

【0052】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の投射型液晶表示装置によれば、外部からの情報に基づいて光量調節手段を各色光毎に時分割で制御することにより、光変調手段を照明する光の照度と色のいずれか一方または両方が調節可能とされているので、光源が射する光自体を変化させなくとも、映像に応じた照度および色を有する光変調手段を照明する光を得ることができ、投射型表示装置のダイナミックレンジの拡張に寄与することができる。

【0053】また、本発明の投射型表示装置の駆動方法によれば、映像を構成する1フレームあたりの映像信号に基づいて、各色光が光量調節手段を透過する光量を調節し、光変調手段を照明する光量を調節するとともに、映像信号を表示可能な最大階調範囲まで伸長するので、投射型表示装置のダイナミックレンジを拡張することができ、映像表現力や使用環境への順応性に優れた映像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の投射型表示装置の一例を示す図である。

【図2】 映像を構成する1フレームの時間において、赤、緑、青の各色光が表示または非表示となっている時間<sup>50</sup>を示した図である。

【図3】 映像を構成する1フレームの時間において、赤、緑、青の各色光が表示または非表示となっている時間<sup>60</sup>を示した図である。

【図4】 本実施形態の投射型液晶表示装置の駆動回路の構成を示すブロック図である。

【図5】 本実施形態の投射型液晶表示装置において、映像信号から照度の制御信号を決定する第1の方法を説明するための図である。

【図6】 本実施形態の投射型液晶表示装置において、映像信号から照度の制御信号を決定する第2の方法を説明するための図である。

【図7】 本実施形態の投射型液晶表示装置において、映像信号から照度の制御信号を決定する第3の方法を説明するための図である。

【符号の説明】

1 照明装置(照明手段)

2 光源

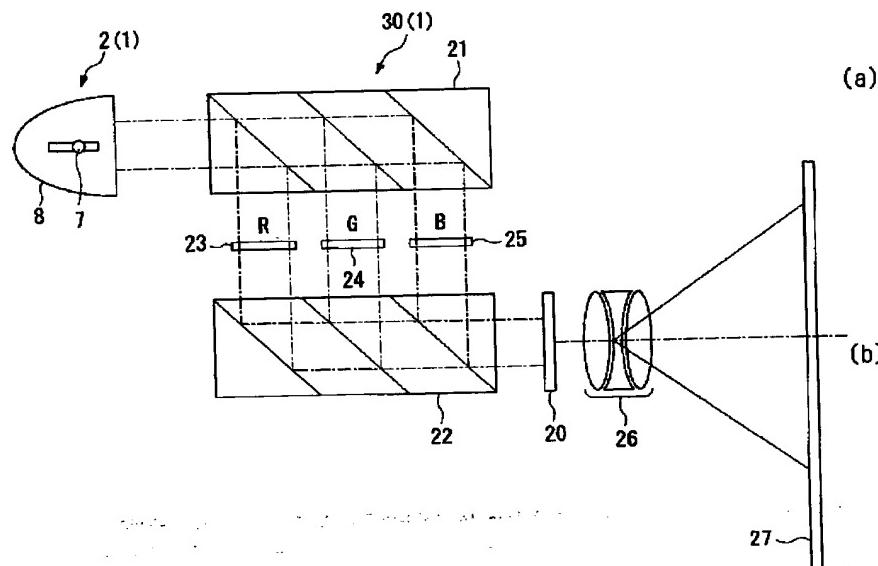
7 ランプ

(8)

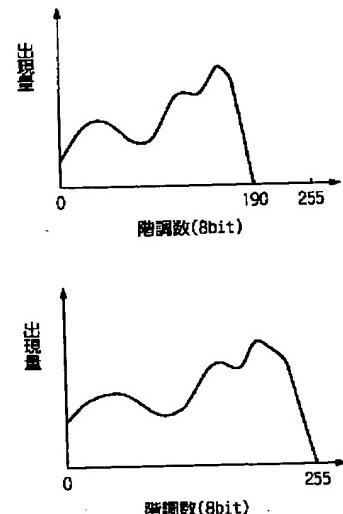
13

- 8 リフレクタ  
 20 液晶ライトバルブ（光変調手段）  
 21 ダイクロイックミラー（色分離手段）  
 22 ダイクロイックミラー（色合成手段）  
 23 赤色光用スイッチング素子（光量調節手段）  
 24 緑色光用スイッチング素子（光量調節手段）  
 25 青色光用スイッチング素子（光量調節手段）  
 26 投射レンズ（投射手段）  
 27 スクリーン  
 30 調光手段  
 32 DSP(1)（照度制御信号決定手段）

【図1】

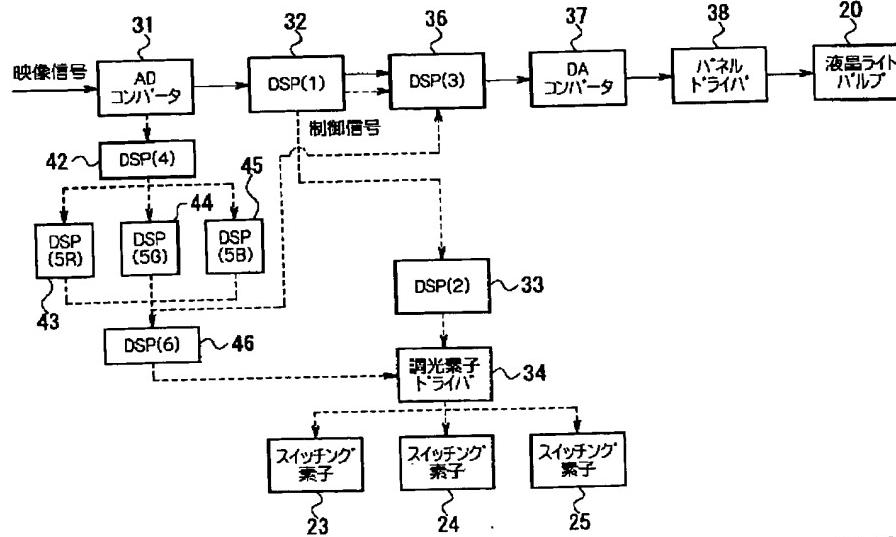


【図5】



【図7】

【図4】

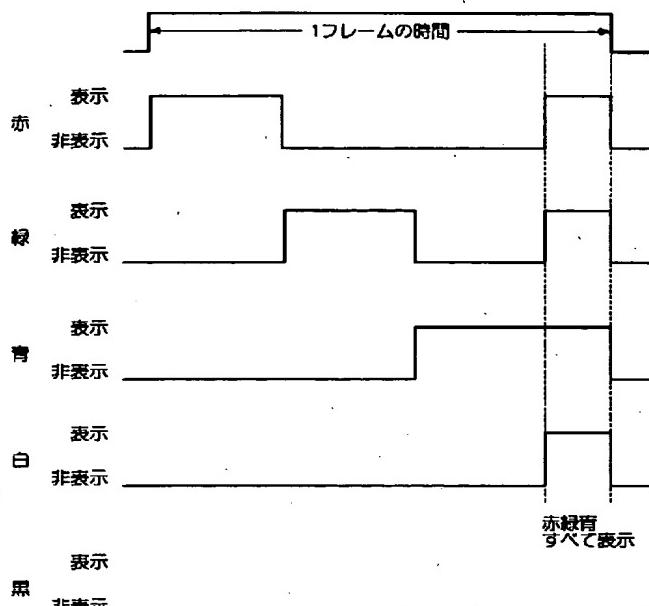


A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>13</sub>	...	...	A <sub>1n</sub>
A <sub>21</sub>	...	...			
A <sub>31</sub>	...	...			
⋮	⋮	⋮			
A <sub>m1</sub>	...	...			A <sub>mn</sub>

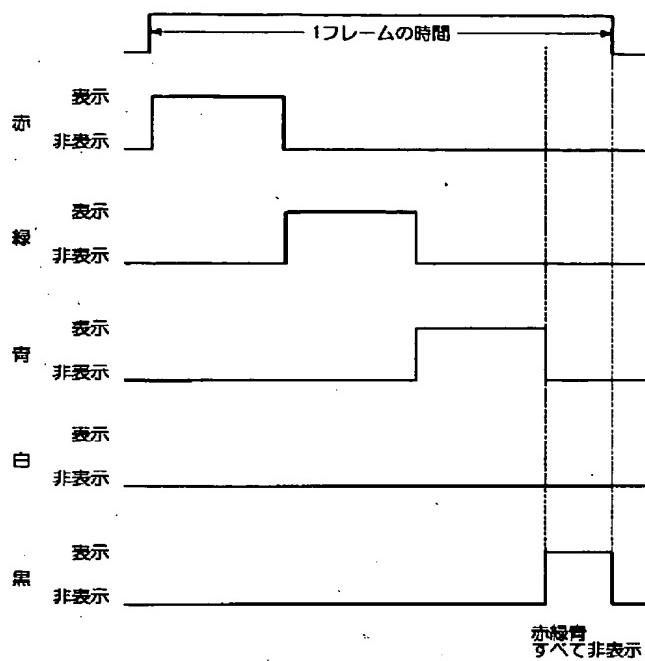
BEST AVAILABLE COPY

(9)

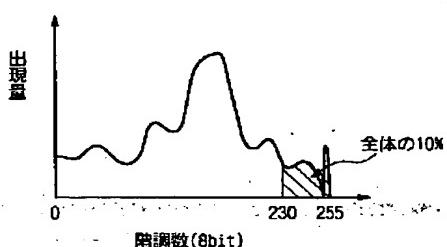
【図2】



【図3】



【図6】



BEST AVAILABLE COPY

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 3 B 33/12		G 0 3 B 33/12	
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 J
	6 8 0		6 8 0 C
3/36		3/36	
H 0 4 N 9/31		H 0 4 N 9/31	C

(10)

F ターム(参考) 2H088 EA13 EA44 HA08 HA12 HA13  
HA24 HA28 MA13 MA20  
2H093 NC24 NC34 NC42 ND02 ND07  
ND17 NE06 NG02  
5C006 AA01 AA22 AC02 AF44 AF51  
AF52 AF53 AF71 AF81 AF82  
BB11 BB29 BF24 EA01 FA56  
5C060 BA04 BA08 BA09 BC05 DB13  
HB07 HC20 HC24 HD02 JA11  
JA13 JB06  
5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 EE30  
FF09 JJ02 JJ04 JJ05 KK52

**BEST AVAILABLE COPY**

**BEST AVAILABLE COPY**